

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 84105272.3

22 Anmeldetag: 10.05.84

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: C 07 D 487/22

C 09 B 47/00, G 01 N 33/54

30 Priorität: 03.06.83 CH 3045/83

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
12.12.84 Patentblatt 84/50

84 Benannte Vertragsstaaten:  
BE CH DE FR GB IT LI NL

71 Anmelder: F. HOFFMANN-LA ROCHE & CO.  
Aktiengesellschaft

CH-4002 Basel(CH)

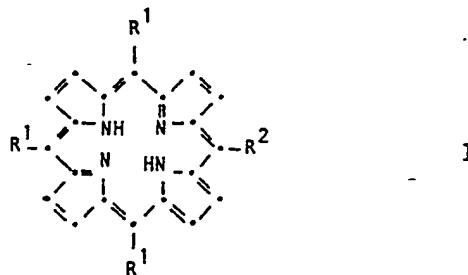
72 Erfinder: Schmidt, Dieter, Dr.  
Redingstrasse 20  
CH-4052 Basel(CH)

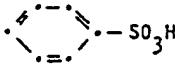
72 Erfinder: Steffen, Hans, Dr.  
Olisbergerstrasse 27  
CH-4411 Arisdorf(CH)

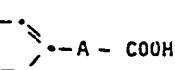
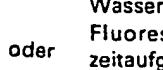
74 Vertreter: Kloter, Rudolf et al.  
Postfach 3255 Grenzacherstrasse 124  
CH-4002 Basel(CH)

54 Markermoleküle für Fluoreszenz-Immuno-Assays sowie Verfahren und Zwischenprodukte zu deren Herstellung.

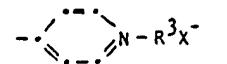
57 Es werden neue Porphyrinderivate der allgemeinen Formel



worin entweder R<sup>1</sup> die Gruppe  und R<sup>2</sup> die

Gruppe  oder 

 oder R<sup>1</sup> die Gruppe

 und

R<sup>2</sup> die Gruppe

 bedeuten, wobei X<sup>-</sup> ein Halogen-

ion, ein Arylsulfonion, ein Alkysulfonation oder ein Alkylsulfation, A (C<sub>1-8</sub>)-Alkylen und R<sup>3</sup> (C<sub>1-4</sub>)-Alkyl bedeuten, und Sulfonsäuresalze von Verbindungen der Formel I, worin

R<sup>1</sup> die Gruppe  bedeutet,

sowie Verfahren und Zwischenprodukte zu deren Herstellung beschrieben.

Die neuen Porphyrinderivate eignen sich wegen ihrer Wasserlöslichkeit als Markermoleküle für hochempfindliche Fluoreszenz-Immuno-Assays, insbesondere für den zeitaufgelösten Fluoreszenz-Immuno-Assay. Die Kopplung der neuen Porphyrinderivate an immunologisch aktive Materialien erfolgt in herkömmlicher Weise, z.B. mit einem wasserlöslichen Carbodiimid-Derivat.

- 1 -

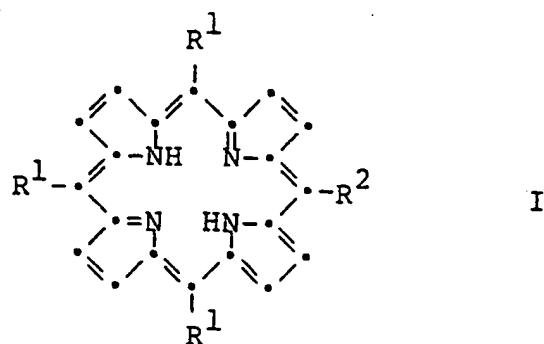
RAN 4090/149

5 Markermoleküle für Fluoreszenz-Immuno-Assays  
sowie Verfahren und Zwischenprodukte zu deren  
Herstellung

10

15 Die vorliegende Erfindung betrifft Porphyrinderivate  
der allgemeinen Formel

20



25

worin entweder  $R^1$  die Gruppe  und  $R^2$

30

die Gruppe  -COOH,  -A-COOH oder

—O-A-COOH, oder R<sup>1</sup> die Gruppe —N-R<sup>3</sup>X—

60

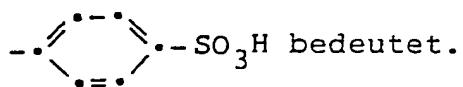
und  $R^2$  die Gruppe  $\text{--}\text{C}(=\text{O})\text{--}\text{N}(\text{H})\text{--}\text{A}\text{--}\text{COOHX}^-$  bedeuten, wobei

35

$X^-$  ein Halogenion, ein Arylsulfonation, ein Alkylsulfonation oder ein Alkylsulfation, A ( $C_{1-8}$ ) -Alkylen und R<sup>3</sup> ( $C_{1-4}$ ) -Alkyl bedeuten,

und Sulfonsäuresalze von Verbindungen der Formel I, worin

$R^1$  die Gruppe



5 Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Verfahren und Zwischenprodukte für die Herstellung dieser Verbindungen.

Die Ausdrücke "Alkyl" und "Alkylen" bezeichnen gerad-  
10 kettige oder verzweigte, gesättigte Kohlenwasserstoffreste. Der Ausdruck " $(C_{1-4})$ -Alkyl" bezeichnet Reste mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen, wie Methyl und dergleichen. Der Ausdruck " $(C_{1-8})$ -Alkylen" bezeichnet Reste mit 1 bis 8 Kohlenstoffatomen, wie Methylen, Pentamethylen und dergleichen. Der  
15 Ausdruck "Halogen" für sich allein genommen oder in Kombinationen, wie "Halogenion", bezeichnet die Halogene Chlor, Brom und Jod.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung bevorzugte Verbindungen der Formel I sind:

4-[10,15,20-Tris(4-sulfophenyl)-21H,23H-porphin-5-yl]benzoësäure,

25 [4-[10,15,20-Tris(4-sulfophenyl)-21H,23H-porphin-5-yl]phenoxy]essigsäure,

6-[4-[10,15,20-Tris(4-sulfophenyl)-21H,23H-porphin-5-yl]phenyl]hexancarbonsäure,

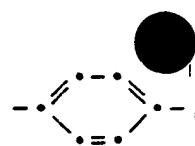
1-(Carboxymethyl)-1',1",1'''-trimethyl-4,4',4",4'''-(21H,23H-porphin-5,10,15,20-tetrayl)tetrakispyridinium

30 tetrajodid,

1-(2-Carboxyäthyl)-1',1",1'''-trimethyl-4,4',4",4'''-(21H,23H-porphin-5,10,15,20-tetrayl)tetrakispyridinium bromid trijodid und

35 1-(5-Carboxypentyl)-1',1",1'''-trimethyl-4,4',4",4'''-(21H,23H-porphin-5,10,15,20-tetrayl)tetrakispyridinium bromid trijodid.

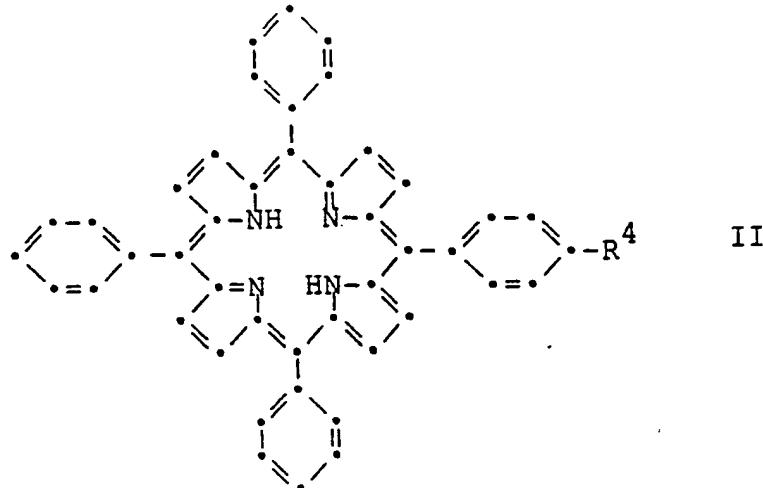
Die Verbindungen der Formel I und, wenn  $R^1$  die Gruppe



-SO<sub>3</sub>H bedeutet, die entsprechenden Sulfonsäuresalze können erfindungsgemäss hergestellt werden, indem man

a) eine Verbindung der allgemeinen Formel

5

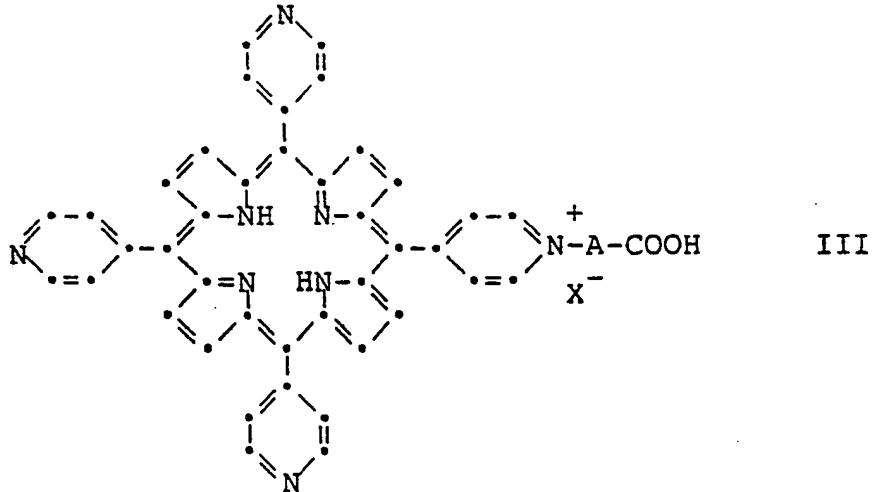


10

worin R<sup>4</sup> die Gruppe -COOH, -A-COOH oder -O-A-COOH  
 15 und A (C<sub>1-8</sub>)-Alkylen bedeuten,  
 mit einem die Gruppe -SO<sub>3</sub>H liefernden Mittel umsetzt, oder

b) eine Verbindung der allgemeinen Formel

20

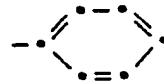
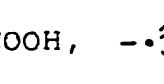
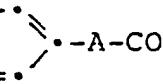


25

worin A (C<sub>1-8</sub>)-Alkylen und X<sup>-</sup> ein Halogenion, ein  
 30 Arylsulfonation, ein Alkylsulfonation oder ein Alkyl-  
 sulfation bedeuten,  
 mit einem einen (C<sub>1-4</sub>)-Alkylrest liefernden Mittel be-  
 handelt und erwünschtenfalls

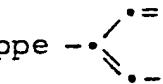
35 c) eine nach Verfahren a) erhaltene Verbindung in ein Sulfonsäuresalz überführt.

Gemäss Verfahrensvariante a) können Verbindungen der

Formel I, worin R<sup>1</sup> die Gruppe  und R<sup>2</sup> die Gruppe  oder  oder  bedeuten,

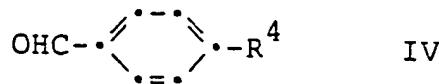
5 durch Sulfonierung der Phenylgruppen in einer Verbindung der Formel II hergestellt werden. Als Sulfonierungsmittel verwendet man vorzugsweise konzentrierte Schwefelsäure, wo-  
bei man bei erhöhter Temperatur, z.B. bei etwa 100°C, ar-  
beitet. Die gewünschte Sulfonierung kann jedoch auch nach  
10 anderen an sich bekannten Methoden durchgeführt werden.

Gemäß Verfahrensvariante b) können Verbindungen der

Formel I, worin R<sup>1</sup> die Gruppe  und R<sup>2</sup> die Gruppe  bedeuten, durch Alkylierung der Pyridin-  
15 stickstoffatome in einer Verbindung der Formel III hergestellt werden. Als Alkylierungsmittel können entsprechende Alkyl-  
halogenide, wie Methyljodid, Arylsulfonsäure-Alkylester,  
20 wie Aethyl p-Toluolsulfonat, Alkylsulfonsäure-Alkylester,  
Dialkylsulfate, wie Diäthylsulfat, und dergleichen ver-  
wendet werden. Geeignete Lösungsmittel sind in erster Linie  
polare Lösungsmittel, beispielsweise Alkohole, wie Methanol,  
und Mischungen davon mit Wasser. Die Reaktion wird vor-  
25 zugsweise bei Raumtemperatur durchgeführt.

Die Herstellung der Sulfonsäuresalze gemäß Verfahrens-  
variante c) erfolgt nach an sich bekannten und jedem Fach-  
mann geläufigen Methoden. Es kommen dabei sowohl Salze mit  
30 anorganischen Basen, z.B. Alkalimetallsalze, als auch Salze  
mit organischen Basen, z.B. Ammoniumsalze, in Frage. Bevor-  
zugt werden die entsprechenden Natriumsalze.

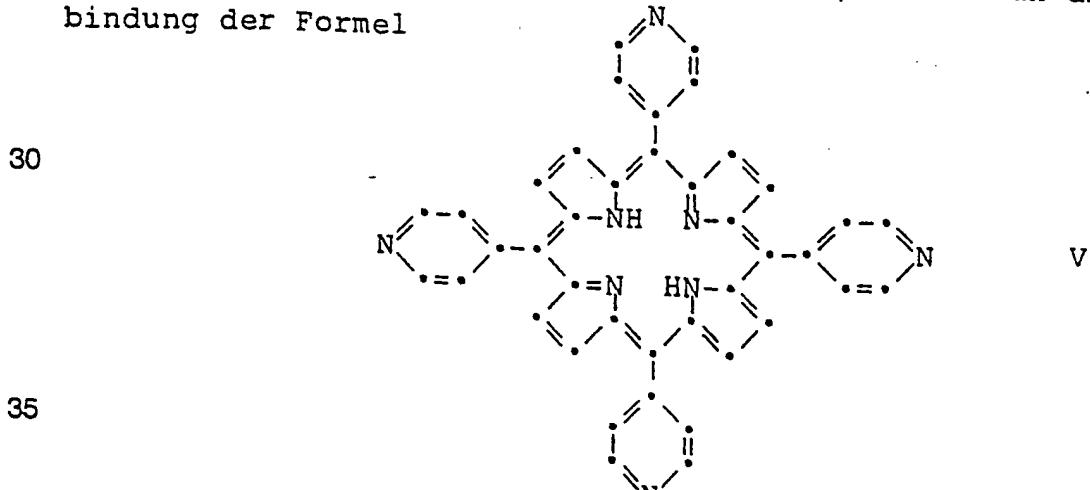
Die als Ausgangsstoffe verwendeten Verbindungen der  
35 Formel II sind neu und ebenfalls Gegenstand der vorliegenden  
Erfindung. Sie können hergestellt werden, indem man Pyrrol,  
Benzaldehyd und einen Aldehyd der allgemeinen Formel



5       worin  $\text{R}^4$  die obige Bedeutung besitzt,  
 im Molverhältnis 4:3:1 miteinander kondensiert. Diese  
 Kondensation erfolgt nach an sich bekannten und jedem Fach-  
 mann geläufigen Methoden. In einer bevorzugten Ausführungs-  
 form wird das Pyrrol in einem sauren organischen Lösungs-  
 10 mittel, wie Essigsäure und Propionsäure, vorgelegt, und ein  
 Gemisch der beiden Aldehyde (vorzugsweise im Molverhältnis  
 3:1) langsam zugegeben. Die Reaktionstemperatur ist zwar  
 nicht kritisch, man arbeitet jedoch vorzugsweise bei er-  
 höhter Temperatur, beispielsweise bei der Siedetemperatur  
 15 der Reaktionsmischung. Die Auftrennung des Produktgemisches  
 erfolgt zweckmässigerweise in an sich bekannter Weise  
 mittels chromatographischer Methoden.

Die Verbindungen der Formel IV sind bekannt oder können  
 20 nach an sich bekannten Methoden und in Analogie zur Her-  
 stellung bekannter Vertreter dieser Stoffklasse hergestellt  
 werden.

Die als Ausgangsstoffe verwendeten Verbindungen der  
 25 Formel III sind neu und ebenfalls Gegenstand der vorliegenden  
 Erforschung. Sie können hergestellt werden, indem man die Ver-  
 bindung der Formel



worin X und A obige Bedeutung besitzen,  
 umsetzt. Als Lösungsmittel eignen sich beispielsweise  
 5 halogenierte Kohlenwasserstoffe, wie Methylenchlorid und  
 Chloroform, Alkohole, wie Methanol und Aethanol, Mischungen  
 der erwähnten Lösungsmittel und dergleichen. Je nach Reak-  
 tivität der eingesetzten Verbindung der Formel VI kann  
 die Reaktion in einem Temperaturbereich von etwa Raum-  
 10 temperatur bis zur Siedetemperatur der Reaktionsmischung  
 durchgeführt werden.

Die Verbindung der Formel V kann durch Kondensation von  
 Pyrrol und Pyridin-4-carbaldehyd (Molverhältnis 1:1) nach  
 15 hinlänglich bekannten Methoden hergestellt werden. Es  
 können beispielsweise die gleichen Reaktionsbedingungen  
 wie bei der früher beschriebenen Herstellung von Verbin-  
 dungen der Formel II angewendet werden.

20 Die Porphyrine gemäss allgemeiner Formel I bzw. deren  
 Sulfonsäuresalze lassen sich fluoreszenzpetroskopisch  
 sehr empfindlich nachweisen. Da sie wasserlöslich sind, sind  
 sie bestens geeignet als Markermoleküle für hochempfindliche  
 Fluoreszenz-Immuno-Assays. Sie sind insbesondere geeignet  
 25 für einen zeitaufgelösten Fluoreszenz-Immuno-Assay, wie er  
 beispielsweise in der DT-OS 26 28 158 beschrieben wird.  
 Durch die Verwendung der Porphyrine gemäss allgemeiner  
 Formel I anstelle des häufig verwendeten FITC (Fluorescein-  
 isocyanat) kann die Nachweisempfindlichkeit bei Fluoreszenz-  
 30 Immuno-Assays verbessert werden. Dies ist insbesondere bei  
 der Bestimmung geringer Mengen von Antigenen in Körper-  
 flüssigkeiten, wie z.B. Plasma und Serum, von Vorteil. Ein  
 Beispiel eines solchen Antigens ist das carcinoembryonale  
 Antigen (CEA). Die Kopplung einer Verbindung der allge-  
 35 meinen Formel I an ein immunologisches Material erfolgt in  
 herkömmlicher Weise, z.B. mit einem wasserlöslichen Carbo-  
 diimid-Derivat, z.B. mit 1-Cyclohexyl-3-(2-morpholino-  
 äthyl)-carbodiimid-p-toluolsulfonat.

Beispiel 1

a) Man erhitzt eine Mischung aus 2,5 ml Pyrrol und 134 ml Propionsäure zum Sieden und versetzt dann tropfenweise mit 5 einer Lösung von 2 g p-Formylphenylcapronsäure und 3 ml Benzaldehyd in 5 ml Propionsäure. Man erhitzt noch während 30 Minuten unter Rückfluss zum Sieden, lässt die Reaktionslösung auf Zimmertemperatur abkühlen und neutralisiert die Propionsäure mit insgesamt 9,5 g Natriumhydroxid (pH 4). 10 Man lässt über Nacht stehen und filtriert dann den schwarzen Niederschlag ab. Die Reinigung erfolgt durch Säulenchromatographie an 1,2 kg Kieselgel, wobei man nacheinander mit den folgenden Lösungsmitteln eluiert: Chloroform/Cyclohexan (1:1), Chloroform/Essigester (3:2) und (2:3), Essigester und 15 Essigester mit 2% Methanol. Das so erhaltene Produkt wird noch zweimal wie oben beschrieben chromatographiert und dann umkristallisiert. Hierzu wird das Produkt im möglichst wenig Chloroform gelöst, worauf man die doppelte Menge an Methanol zugibt und über Nacht bei 4°C stehen lässt. Nach dem Ab- 20 filtrieren werden die Kristalle mit Methanol gewaschen und dann im Vakuum bei 20°C getrocknet. Man erhält 810 mg (12%) 6-[4-(10,15,20-Triphenyl-21H,23H-porphin-5-yl)phenyl]hexan-carbonsäure.

25 b) Man suspendiert 400 mg fein pulverisierte 6-[4-(10,15,20-Triphenyl-21H,23H-porphin-5-yl)phenyl]hexan-carbonsäure in 10 ml konzentrierter Schwefelsäure, erhitzt dieses Gemisch unter Feuchtigkeits- und Lichtausschluss während 6 Stunden auf 100°C und lässt dann über Nacht bei 20°C 30 stehen. Anschliessend gibt man vorsichtig 15 ml Wasser hinzu, wobei sich das Gemisch erwärmt, und lässt wieder auf Zimmertemperatur abkühlen. Das ausgefallene grüne protonierte Produkt wird abfiltriert, mit wenig Aceton gewaschen, zusammen mit etwas Celite in 15 ml Wasser suspendiert und 35 mit gesättigter Natriumbicarbonatlösung neutralisiert, bis sich die Lösung von grün nach rot-violett verfärbt. Reste von nicht umgesetztem Ausgangsprodukt werden zusammen mit dem Celite abfiltriert. Das Filtrat (etwa 100 ml) wird

4mal je 3 Stunden lang gegen 4 Liter Wasser dialysiert (um anorganische Salze zu entfernen) und dann lyophilisiert. Die Reinigung erfolgt durch Chromatographie an Acrylamid-Gel AcA54 (LKB); Elutionsmittel: 150 mM Koch-  
5 salzlösung, das 10 mMol/l Natriumphosphat enthält (pH 7). Die Fraktionen mit reinem Produkt werden gepoolt und zur Entfernung des Kochsalzes gegen Wasser dialysiert und dann lyophilisiert. Man erhält 189 mg (35%) 6-[4-[10,15,20-  
10 Tris(4-sulfophenyl)-21H,23H-porphin-5-yl]phenyl]hexan- carbonsäure-tetranatriumsalz.

UV:  $\lambda (\epsilon)$ , 414 (364 000), 516 (12700), 553 (6100), 578 (5600), 634 (3400) nm.

15

Beispiel 2

a) In Analogie zu den Angaben in Beispiel 1 a) erhält man aus Pyrrol, Benzaldehyd und p-Formyl-phenoxyessigsäure in einer Ausbeute von 7% [4-(10,15,20-Triphenyl-21H,23H-  
20 porphin-5-yl)phenoxylessigsäure.

Die als Ausgangsstoff verwendete p-Formyl-phenoxy-essigsäure wird aus p-Hydroxybenzaldehyd und Jodessigsäure in an sich bekannter Weise hergestellt.

25

b) In Analogie zu den Angaben in Beispiel 1 b) erhält man aus [4-(10,15,20-Triphenyl-21H,23H-porphin-5-yl)-phenoxylessigsäure in einer Ausbeute von 15% [4-[10,15,20-  
Tris(4-sulfophenyl)-21H,23H-porphin-5-yl]phenoxylessigsäure.

30

UV:  $\lambda (\epsilon)$ , 414 (397000), 517 (13000), 554 (6400), 579 (5600), 635 (3100) nm.

35

Beispiel 3

a) Man erhitzt 187 ml Propionsäure unter Röhren am Rückfluss und versetzt dann zuerst mit 3,47 ml Pyrrol und dann 5 tropfenweise (innert 15 Minuten) mit 4,81 ml Pyridin-4-carbaldehyd. Man erhitzt während 30 Minuten am Rückfluss, lässt die Reaktionslösung auf Zimmertemperatur abkühlen, versetzt mit 105 g Natriumhydroxid in 400 ml Wasser, wobei mit Eis gekühlt wird, und nutzt den erhaltenen schwarzen 10 Niederschlag ab. Zur Reinigung löst man diesen in 400 ml Chloroform und fällt das Produkt dann durch langsame Zugabe von 700 ml Cyclohexan aus. Durch dreimaliges Aufschlämmen in wenig Chloroform und anschliessendem Abnutschen werden noch weitere Verunreinigungen entfernt. Die weitere Reinigung 15 erfolgt durch zweimalige Säulenchromatographie an Kieselgel; Elutionsmittel: Chloroform, Chloroform/Methanol (9:1), Chloroform/Methanol (8:2) und Chloroform/Methanol (7:3). Das erhaltene Material wird in Aceton aufgeschlämmt, abge- 20 nutzt und an Kieselgel unter Eluieren mit Chloroform, das 3% Methanol enthält, chromatographiert. Man erhält 600 mg (8%) 5,10,15,20-Tetra(4-pyridyl)-21H,23H-porphin.

b) Man löst 180 mg 5,10,15,20-Tetra(4-pyridyl)-21H,23H-porphin in 70 ml Chloroform/Methanol (9:1), versetzt mit 25 585 mg 6-Brom-Capronsäure und erhitzt anschliessend während 20 Stunden am Rückfluss. Dann engt man die Lösung im Vakuum auf 5 bis 10 ml ein und fällt das Produkt durch Zugabe von 250 ml Aether aus. Dieses wird auf eine 15 cm langen Kieselstütze gegeben, worauf man mit 500 ml Chloroform/ 30 Methanol (9:1) eluiert, die Startzone aus der Säule nimmt und diese mit 1 Liter Methanol und dann mit 1 Liter Chloroform/Methanol/Wasser (2:7:1) extrahiert. Das aus den Extrakten erhaltene Material wird durch präparative Dickschichtchromatographie weiter gereinigt; Laufmittel Chloroform/Methanol/Dimethylformamid/Wasser (1:2:1:1). Die Hauptzone wird nach dem Herauskratzen zweimal mit je 250 ml Methanol und zweimal mit je 250 ml Chloroform/Methanol/Wasser (2:7:1) extrahiert. Schliesslich wird das Produkt 35

noch viermal umgefällt. Hierzu löst man es zunächst in möglichst wenig Methanol und fällt es dann durch langsames Zutropfen von 250 ml Chloroform aus. Man erhält 30 mg 1-(5-Carboxypentyl)-4-(10,15,20-tri-4-pyridyl-21H,23H-5 porphin-5-yl)pyridinium bromid.

c) Man löst 20 mg 1-(5-Carboxypentyl)-4-(10,15,20-tri-4-pyridyl-21H,23H-porphin-5-yl)pyridinium bromid in 50 ml Methanol/Wasser (9:1), gibt 3,5 g Methyljodid dazu und lässt 10 das Reaktionsgemisch bei Zimmertemperatur während 6 Tagen im Dunkeln stehen. Dann wird das Lösungsmittel mit dem überschüssigen Methyljodid im Vakuum abgezogen und das Produkt durch Umfällen gereinigt. Hierzu löst man es in möglichst wenig Methanol (etwa 5 ml) und fällt es durch langsames 15 Zutropfen von 250 ml Chloroform wieder aus. Diese Reinigungsprozedur wird insgesamt dreimal durchgeführt. Man erhält 7 mg 1-(5-Carboxypentyl)-1',1",1'''-trimethyl-4,4',4",4'''-(21H,23H-porphin-5,10,15,20-tetrayl)tetraakispyridinium bromid trijodid.

20

UV:  $\lambda$  ( $\epsilon$ ), 422 (224000), 519 (14300), 556 (6200), 584 (6800), 640 (2000) nm.

#### Beispiel 4

25

a) Man löst 15,2 ml Benzaldehyd und 7,51 g 4-Carboxybenzaldehyd in 746 ml siedender Propionsäure, versetzt tropfenweise mit 13,9 ml Pyrrol, erhitzt anschliessend das erhaltene Gemisch während etwa 30 Minuten unter Rückfluss und lässt dann auf Zimmertemperatur abkühlen. Das Porphinderivat wird durch Zugabe von 0,5 l Wasser ausgefällt. Das abfiltrierte Rohprodukt wird durch zweimalige Säulenchromatographie an 1,2 kg Kieselgel vorgereinigt, wobei jeweils nacheinander mit den folgenden Lösungsmitteln 30 eluiert wird: Chloroform/Cyclohexan (1:1), Chloroform/Essigester (3:2) und (1:1), Essigester sowie Essigester, das 35 2% Methanol enthält. Zur weiteren Reinigung schlämmt man das Produkt in wenig Methanol auf und filtriert es ab. Dieser

Prozess wird so lange wiederholt bis das Filtrat nur noch schwach gefärbt ist. Dann wird das so erhaltene Produkt an einer Kieselgelsäule mit Chloroform, Chloroform/Essigester (1:1) und Essigester als Elutionsmittel chromatographiert. Man erhält 1,7 g 4-(10,15,20-Triphenyl-21H,23H-porphin-5-yl)benzoësäure als violette Kristalle.

b) In Analogie zu den Angaben in Beispiel 1 b) erhält man aus 200 mg 4-(10,15,20-Triphenyl-21H,23H-porphin-5-yl)benzoësäure 90 mg (33%) reines 4-[10,15,20-Tris(4-sulfophenyl)-21H,23H-porphin-5-yl]benzoësäure-tetranatriumsalz.

UV:  $\lambda (\epsilon)$ , 413 (418000), 517 (13600), 554 (6900), 578 (5900), 634 (3200) nm.

15

Beispiel 5

a) Man löst 430 mg Tetrapyridylporphin in 150 ml Chloroform/Methanol (9:1), versetzt mit 1,05 g 3-Brom-propionsäure und erhitzt das Gemisch unter Rühren 18 Stunden lang auf 60°C. Dann engt man die Lösung im Vakuum auf etwa 10 ml ein und fällt das Produkt durch langsame Zugabe von 300 ml Aether aus. Das abfiltrierte Porphingemisch wird auf eine Kieselgelsäule (Länge 15 cm, Durchmesser 2 cm) gegeben, worauf man mit 500 ml Chloroform/Methanol (9:1) eluiert. Dabei bleibt das gewünschte Produkt als violette Zone am Start zurück. Diese Startzone wird aus der Säule genommen und mit 2 l Methanol, sowie mit 2 l Chloroform/Methanol/Dimethylformamid/Wasser (1:2:1:1) extrahiert. Die weitere Reinigung des Produktes erfolgt mittels präparativer Dickschichtchromatographie [Laufmittel: Chloroform/Methanol/Dimethylformamid/Wasser (1:2:1:1)]. Die Hauptzone wird nach dem Herauskratzen viermal mit je 250 ml Chloroform/Methanol/Wasser (2:7:1) extrahiert. Schliesslich wird das Produkt noch viermal umgefällt, indem man es in möglichst wenig ( $\sim$  40 ml) Chloroform/Methanol/Wasser (2:7:1) löst und dann durch langsames Zutropfen von 300 ml Chloroform wieder ausfällt. Man erhält 42 mg reines 1-(2-Carboxy-

äthyl)-4-(10,15,20-tri-4-pyridyl-21H,23H-porphin-5-yl)-pyridinium bromid als violette Kristalle.

b) Man löst 40 mg 1-(2-Carboxyäthyl)-4-(10,15,20-tri-4-pyridyl-21H,23H-porphin-5-yl)-pyridinium bromid in 120 ml Chloroform/Methanol/Wasser (2:7:1), gibt 7,1 g Methyljodid dazu und lässt das Reaktionsgemisch bei Zimmertemperatur während 6 Tagen im Dunkeln stehen. Dann wird das Volumen der Lösung im Vakuum auf 20 ml eingeengt, und das Produkt durch langsame Zugabe von 20 ml Aether ausgefällt. Nach dem Abfiltrieren und Auswaschen des Produktes mit Aether wird dieses durch dreimaliges Umfällen gereinigt. Hierzu löst man es jeweils in 20 ml Methanol und fällt es durch langsames Zutropfen von 200 ml Aether wieder aus. Man erhält 18,5 mg reines 1-(2-Carboxyäthyl)-1',1",1'''-trimethyl-4,4',4",4'''-(21H,23H-porphin-5,10,15,20-tetrayl)tetraakis-pyridinium bromid trijodid als violettes Pulver.

UV:  $\lambda$  ( $\epsilon$ ), 422 (236000), 519 (14600), 554 (5700), 584  
20 (6200), 640 (1400) nm.

Beispiel 6

a) Man löst 619 mg Tetrapyridylporphin und 2,79 g Jodessigsäure in 300 ml Chloroform/Methanol (9:1) auf und lässt dieses Gemisch 22 Stunden bei Zimmertemperatur im Dunkeln stehen. Dann wird die Lösung im Vakuum auf etwa 20 ml eingeengt, und das Produkt durch langsames Zutropfen von 400 ml Aether ausgefällt. Das abfiltrierte und gut mit Aether ausgewaschene Porphingemisch wird auf eine Kieselgelsäule (Länge 15 cm, Durchmesser 2 cm) gegeben, worauf man mit 500 ml Chloroform/Methanol (9:1) eluiert. Das gewünschte Produkt bleibt dabei als violette Startzone zurück. Diese wird aus der Säule genommen und mit Chloroform/Methanol/Wasser (1:3,5:0,5) extrahiert. Die weitere Reinigung erfolgt mittels präparativer Dickschichtchromatographie (vgl. Beispiel 5), sowie durch Chromatographie an einer Kieselgelsäule [Länge 20 cm, Durchmesser 1 cm, Laufmittel:

Chloroform/Methanol/Wasser (2:7:1)]. Schliesslich wird das Produkt noch insgesamt dreimal umgefällt, indem man es in etwa 30 ml Chloroform/Methanol/Wasser (2:7:1) löst und dann durch langsames Zutropfen von 300 ml Aether wieder ausfällt.

5 Man erhält 68 mg 1-(Carboxymethyl)-4-(10,15,20-tri-4-pyridyl-21H,23H-porphin-5-yl)pyridinium jodid als violettes Pulver.

10 b) Man löst 68 mg 1-(Carboxymethyl)-4-(10,15,20-tri-4-pyridyl-21H,23H-porphin-5-yl)pyridinium jodid in 350 ml Chloroform/Methanol/Wasser (2:7:1), gibt 14 g Methyljodid dazu und lässt das Reaktionsgemisch bei Zimmertemperatur während 6 Tagen im Dunkeln stehen. Dann wird im Vakuum auf etwa 40 ml eingeengt, mit 40 ml Methanol versetzt, 15 und das Produkt durch langsame Zugabe von 350 ml Aether ausgefällt. Nach dem Abfiltrieren und Auswaschen des Produktes mit Aether wird dieses durch dreimaliges Umfällen gereinigt. Hierzu löst man das Produkt jeweils in 40 ml Methanol und fällt es durch langsames Zutropfen von 300 ml 20 Aether wieder aus. Man erhält 36 mg 1-(Carboxymethyl)-1',1",1'''-trimethyl-4,4',4",4'''-(21H,23H-porphin-5,10,15, 20-tetrayl)tetrakispyridinium tetrajodid.

UV:  $\lambda (\epsilon)$ , 422 (210000), 519 (14100), 554 (6000), 584 25 (6200), 640 (1600) nm.

### Beispiel 7

Markierung von anti-CEA mit 6-[4-[10,15,20-Tris(4-sulfo-30 phenyl)-21H,23H-porphin-5-yl]phenyl]hexancarbonsäure tetra-natriumsalz.

Die Kopplung des obenerwähnten Porphinderivates an anti-CEA erfolgte wie unten beschrieben mit Hilfe des wasser-35 löslichen Carbodiimid-Derivates 1-Cyclohexyl-3-(2-morpholin-äthyl)-carbodiimid-methyl-p-toluol-sulfonat.

Für die Kopplungsreaktion stellt man die folgenden

Stammlösungen her:

1. 4 mg/ml Porphinderivat in Wasser bei pH 4,5; oliv-grüne Lösung.

5

2. 2,9 mg/ml anti-CEA vom Kaninchen (DAKO Code No. A 115, Lot 042 A) in 200 mM NaHCO<sub>3</sub>; pH 8,6.

Zu 3,2 mg 1-Cyclohexyl-3-(2-morpholinoäthyl)-carbo-  
10 diimid-methyl-p-toluolsulfonat gibt man 400 µl der Stamm-  
lösung 1 mit dem Porphinderivat und durchmischt kurz am  
Vortex. Nach 2 Minuten fügt man 400 µl der anti-CEA-Stamm-  
lösung 2 hinzu und durchmischt kurz am Vortex. Die Lösung  
verfärbt sich dabei rot und weist einen pH von 8,2 auf.  
15 Dieser wird mit wenig 1 N NaOH auf 8,6 eingestellt. Dann  
lässt man das Reaktionsgemisch im Dunkeln 16 Stunden bei  
Zimmertemperatur stehen.

Zur Abtrennung des markierten anti-CEA's wurden 500 µl  
20 des Reaktionsgemisches über eine Säule (Länge 30 cm, Durch-  
messer 9 mm) mit Acrylamid Gel (AcA-54 von LKB) chromato-  
graphiert (Eluiermittel: 150 mM Natriumchlorid, 10 mM  
Natriumphosphat, 0,02% Natriumazid, pH 7,0). Die Fraktionen  
mit dem höchsten Gehalt an markiertem anti-CEA wurden ge-  
25 poolt - insgesamt 5 ml. In dieser Lösung wurde UV-spektros-  
kopisch der Gehalt an anti-CEA (bei 278 nm) und an Por-  
phyrinderivat (bei 417 nm) bestimmt. Es wurden dabei fol-  
gende Konzentrationen erhalten:

30 0,31 x 10<sup>-6</sup> M/l Porphinderivat  
und 0,73 x 10<sup>-6</sup> M/l anti-CEA.

Dies entspricht einem Markierungsgrad von 0,42.

#### Beispiel 8

35

Durchführung eines Fluoreszenzimmunoassays

Quantitative Bestimmung von CEA-Standards mit einem

monoklonalen CEA-Antikörper und einem gebräuchlichen CEA-Antikörper (Kaninchen):

In die erforderliche Anzahl Teströhrchen (10 x 75 mm) 5 werden je 0,250 ml CEA-Standardlösung (0 ng/ml CEA; 2,0 ng/ml CEA; 5 ng/ml CEA; 10 ng/ml CEA und 20 ng/ml CEA in 0,2 M/l Natriumacetat, pH 5 mit 4 g/l Rinderserumalbumin) pipettiert, je eine mit monoklonalem Maus anti-CEA sensibilisierte Polystyrolkugel (Durchmesser 6,5 mm) zugefügt 10 und bei 37°C während 24 Stunden inkubiert.

Anschliessend werden die Polystyrolkugeln dreimal mit je 2 bis 5 ml dest. Wasser gewaschen und dann in Teströhrchen transferiert, die je 0,250 ml Pufferlösung mit 15  $2 \times 10^{-8}$  M/l Kaninchen anti-CEA enthalten, das mit Porphyrinderivat markiert ist (Markierungsgrad 0,42). Nach einer 24-stündigen Inkubation bei 37°C werden die Kugeln wieder dreimal mit je 2 bis 5 ml dest. Wasser gewaschen und anschliessend in Teströhrchen mit je 2 ml Schwefelsäure 20 (0,09 N) transferiert. Nach 30 Minuten pipettiert man die Schwefelsäure-Lösung in Messküvetten und misst den Gehalt an Porphyrinderivat (bzw. anti-CEA) fluoreszenz-spektroskopisch (Anregungswellenlänge 433 nm; Emissionswellenlänge 670 nm).

25

In Tabelle I sind die Werte einer CEA-Bestimmung aufgeführt, die mit einer Reihe von CEA-Standards von ROCHE erhalten wurden.

30

35

Tabelle I: Fluoreszenzspektroskopische Bestimmung von  
CEA-Standards

	Konzentration an CEA (ROCHE Standard Lösungen)	Rel. Fluoreszenzintensität
5	0 ng/ml CEA	0,275
	2 ng/ml CEA	0,750
	5 ng/ml CEA	1,325
	10 ng/ml CEA	2,400
	20 ng/ml CEA	3,400

15 In Figur I wird die relative Fluoreszenzintensität  
gegen die Konzentrationen an CEA in ng/ml aufgetragen.

Beispiel 9

20 Mit dem gleichen Vorgehen wie in Beispiel 8 wurde  
eine normale humane Serumprobe analysiert, wobei ein CEA  
Gehalt von 1 ng/ml gefunden wurde.

25

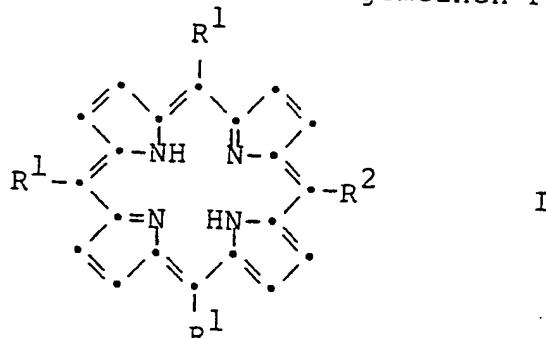
30

35

Patentansprüche

## 1. Porphyrinderivate der allgemeinen Formel

5



10

worin entweder R¹ die Gruppe  $-\text{C}(=\text{O})\text{O}-\text{SO}_3\text{H}$  und R²

die Gruppe  $-\text{C}(=\text{O})\text{O}-\text{COOH}$ ,  $-\text{C}(=\text{O})\text{O}-\text{A}-\text{COOH}$  oder

15 die Gruppe  $-\text{C}(=\text{O})\text{O}-\text{A}-\text{COOHX}^-$ , oder R¹ die Gruppe  $-\text{C}(=\text{O})\text{O}-\text{N}-\text{R}^3\text{X}^-$

und R² die Gruppe  $-\text{C}(=\text{O})\text{O}-\text{N}-\text{A}-\text{COOHX}^-$  bedeuten, wobei

20 X⁻ ein Halogenion, ein Arylsulfonation, ein Alkylsulfonation oder ein Alkylsulfation, A (C<sub>1-8</sub>)-Alkylen und R<sup>3</sup> (C<sub>1-4</sub>)-Alkyl bedeuten,

und Sulfonsäuresalze von Verbindungen der Formel I, worin

25 R¹ die Gruppe  $-\text{C}(=\text{O})\text{O}-\text{SO}_3\text{H}$  bedeutet.

2. 4-[10,15,20-Tris(4-sulfophenyl)-21H,23H-porphin-5-yl]benzoësäure.

3. [4-[10,15,20-Tris(4-sulfophenyl)-21H,23H-porphin-5-yl]phenoxy]essigsäure.

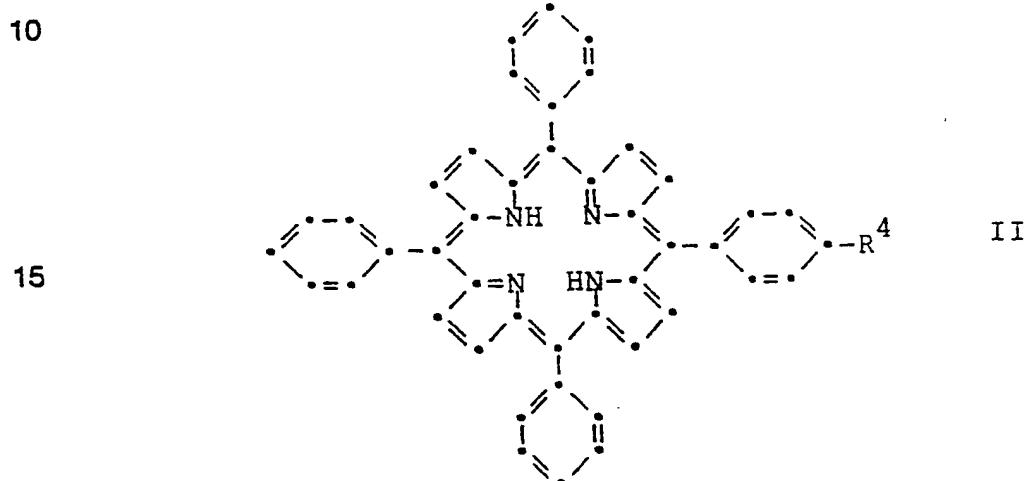
4. 6-[4-[10,15,20-Tris(4-sulfophenyl)-21H,23H-porphin-5-yl]phenyl]hexancarbonsäure.

35 5. 1-(Carboxymethyl)-1',1",1'''-trimethyl-4,4',4",4'''-(21H,23H-porphin-5,10,15,20-tetrayl)tetraakispyridinium tetrajodid.

6. 1-(2-Carboxyäthyl)-1',1",1'''-trimethyl-4,4',4",4'''-(21H,23H-porphin-5,10,15,20-tetrayl)tetrakispyridinium bromid trijodid.

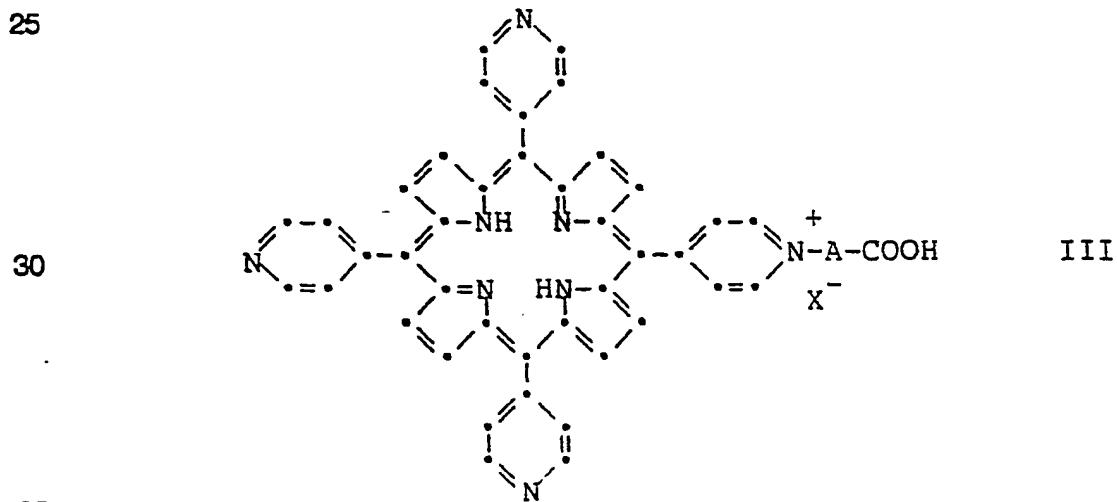
5 7. 1-(5-Carboxypentyl)-1',1",1'''-trimethyl-4,4',4",4'''-(21H,23H-porphin-5,10,15,20-tetrayl)tetrakispyridinium bromid trijodid.

8. Verbindungen der allgemeinen Formel



worin  $R^4$  die Gruppe  $-COOH$ ,  $-A-COOH$  oder  $-O-A-COOH$  und A ( $C_{1-8}$ )-Alkylen bedeuten.

9. Verbindungen der allgemeinen Formel



worin  $X^-$  ein Halogenion, ein Arylsulfonation, ein Alkylsulfonation oder ein Alkylsulfation und A

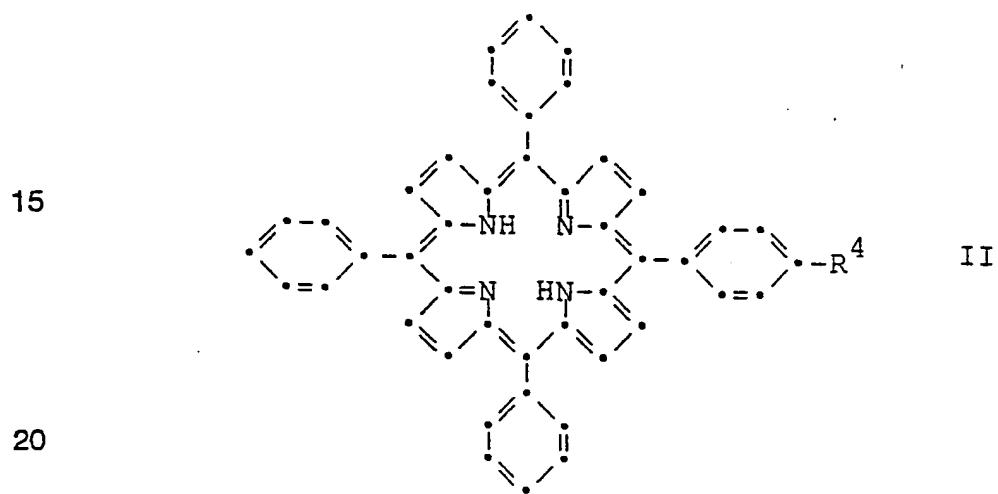
$(C_{1-8})$ -Alkylen bedeuten.

10. Verbindungen der allgemeinen Formel I als Marker in Fluoreszenz-Immuno-Assays.

5

11. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen gemäss einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass man

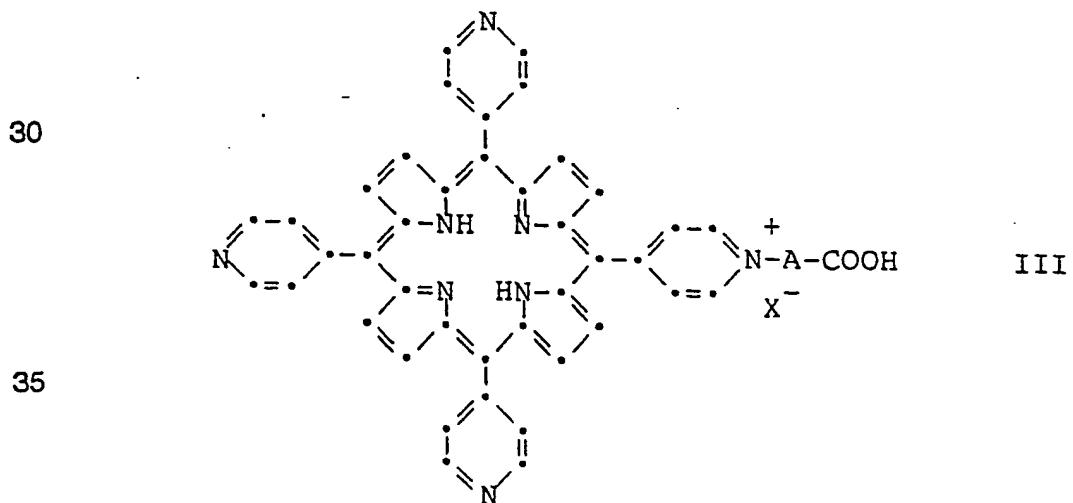
10 a) eine Verbindung der allgemeinen Formel



worin  $R^4$  die Gruppe  $-COOH$ ,  $-A-COOH$  oder  $-O-A-COOH$  und A  $(C_{1-8})$ -Alkylen bedeuten,

mit einem die Gruppe  $-SO_3H$  liefernden Mittel umsetzt, oder  
25

b) eine Verbindung der allgemeinen Formel



worin A ( $C_{1-8}$ )-Alkylen und  $X^-$  ein Halogenion, ein Arylsulfonation, ein Alkylsulfonation oder ein Alkylsulfation bedeuten,  
mit einem einen ( $C_{1-4}$ )-Alkylrest liefernden Mittel be-  
5 handelt und erwünschtenfalls

c) eine nach Verfahren a) erhaltene Verbindung in ein Sulfonsäuresalz überführt.

10 12. Verwendung der Verbindungen der allgemeinen Formel I als Marker in Fluoreszenz-Immuno-Assays.

13. Verwendung der Verbindungen der allgemeinen Formel I als Marker in Fluoreszenz-Immuno-Assays mit zeit-  
15 aufgelöster Fluoreszenzmessung.

14. Verwendung der Verbindungen gemäss allgemeiner Formel I nach Patentanspruch 12 oder 13 zur Bestimmung von CEA.

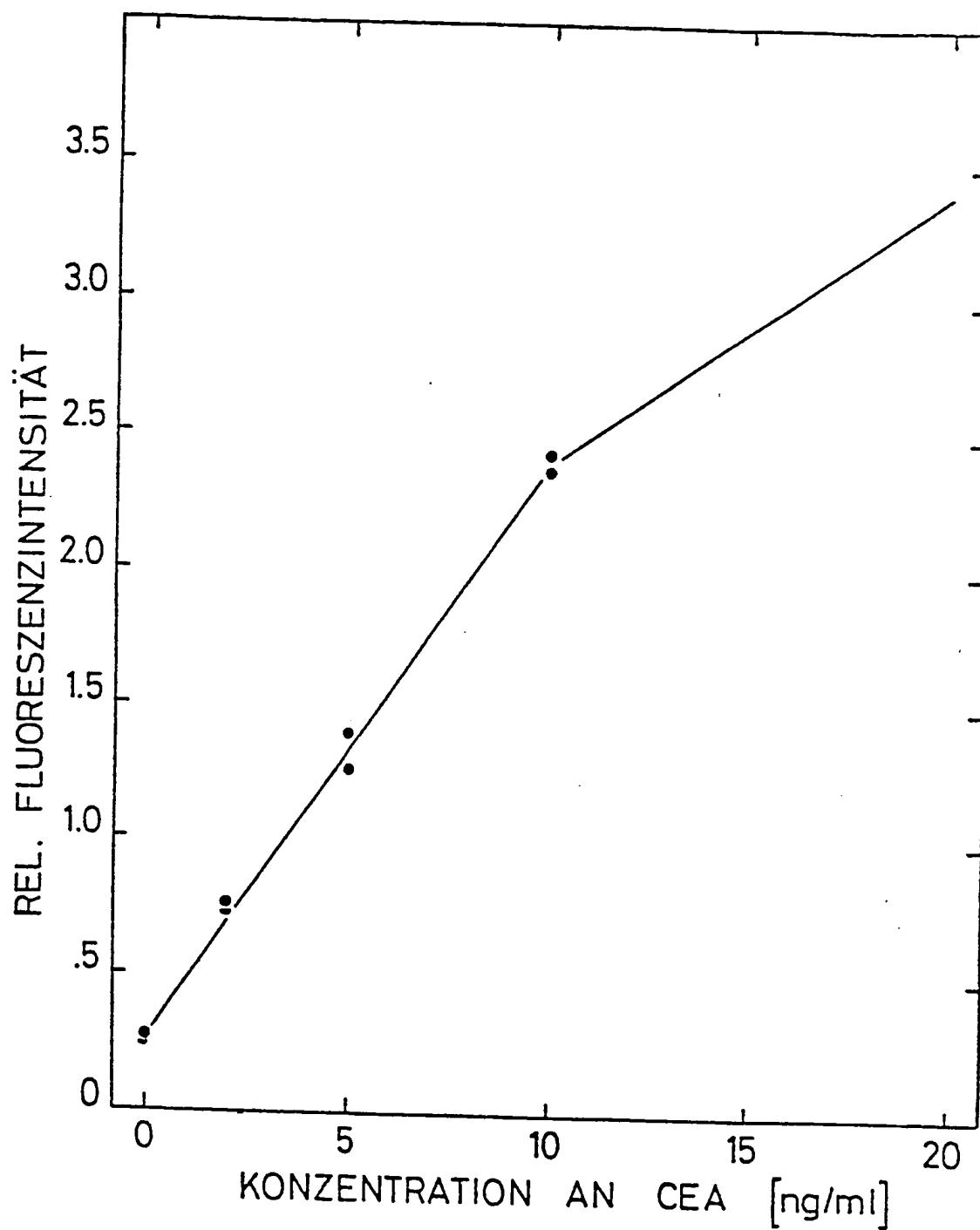
20

\*\*\*

25

30

35

Figur I



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 84105272.3
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 7)
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, unexamined applications, C Sektion, Vol. 3, No. 118, 4. Oktober 1979, THE PATENT OFFICE JAPANESE GOVERNMENT, Seite 141 C 60</p> <p>* Kokai-No. 54-100 398 (KYOWA HAKKO KOGYO K.K.) *</p> <p>--</p>	1,2,14	C 07 D 487/22 C 09 B 47/00 G 01 N 33/54
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, unexamined applications, C Field, Vol. 4, No. 140, 3. Oktober 1980, THE PATENT OFFICE JAPANESE GOVERNMENT, Seite 3 C 26</p> <p>* Kokai-No. 55-87 793 (MIDORI JUJI K.K.) *</p> <p>--</p>	1	
P,A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, unexamined applications, C Field, Vol. 7, No. 277, 9. Dezember 1983, THE PATENT OFFICE JAPANESE GOVERNMENT, Seite 8 C 199</p> <p>* Kokai-No. 58-154 581 (MITSUBISHI KASEI KOGYO K.K.) *</p> <p>--</p>	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 7)
A	<p>CH - A5 - 596 211 (BASF AKTIENGESELLSCHAFT)</p> <p>* Patentanspruch *</p> <p>--</p>	1	C 07 D 487/00 C 09 B 47/00 C 07 D 257/00 G 01 N 33/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
WIEN	23-08-1984	PETROUSEK	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : nichtschriftlich Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrund liegende Theorien oder Grundsätze		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	



EP 84105272.3

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	<p>EP - A2 - 0 071 991 (BIO-DIAGNOSTICS INC.)</p> <p>* Ansprüche 2,6,7 *</p> <p>-----</p>	1,10, 12,13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.)